

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
22. Mai 2003 (22.05.2003)

PCT

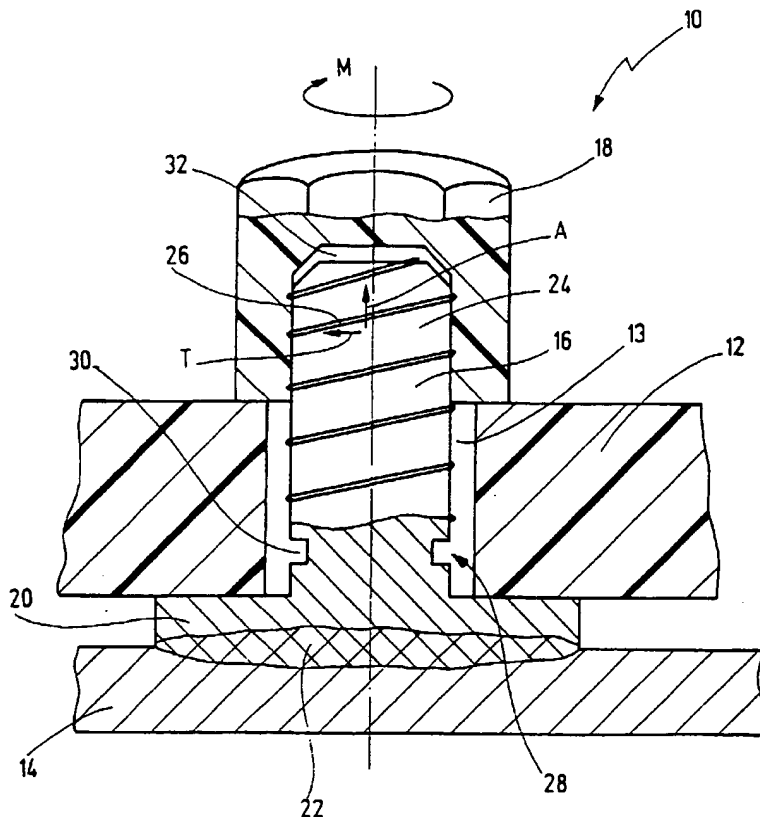
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/042554 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: F16B 5/08, B23K 9/20 (71) Anmelder (nur für AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR): BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Petuelring 130, 80809 München (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/12468
- (22) Internationales Anmeldedatum: 8. November 2002 (08.11.2002) (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): NEWFREY LLC [US/US]; Drummond Plaza Office Park, 1423 Kirkwood Highway, Newark, DE 19711 (US).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HUBER, Hubert [DE/DE]; Schlossstrasse 24, 84186 Vilsheim (DE); SCHNEIDER, Joachim [DE/DE]; Brückenstrasse 17,
- (30) Angaben zur Priorität: 101 56 403.1 13. November 2001 (13.11.2001) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FIXING SYSTEM

(54) Bezeichnung: BEFESTIGUNGSSYSTEM



(57) Abstract: The invention relates to a fixing system (10, 40) for fixing a body (12; 42) to a metal component (14; 44), more particularly for fixing a body (12; 42) to a sheet metal such as an automotive body sheet (14; 44). Said system comprises a metal threaded bolt (16; 46), which is fixed to the component (14; 44) by means of short-time arc welding and a fixing nut (18; 48) that is screwed on the threaded bolt (16; 46) and by means of which the body (12; 42) is fixed to the component (14; 44). The strength of the weld joint (22; 52) between the component (14; 44) and the threaded bolt (16; 46) and the strength of the threaded bolt (16; 46) itself are determined relative to one another in such a way as to ensure that the threaded bolt (16; 46) will break before the component (14; 44) if a torque (M) exceeding the stipulated torque (M_n) is exerted when the fixing nut (18; 48) is being screwed to the threaded bolt (16; 46).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 03/042554 A1



35630 Ehringshausen (DE). **PFUNDTNER, Franz** [DE/DE]; Ludwig-Lehnert-Strasse 25, 94377 Steinach (DE). **DREXLER, Frenk** [DE/DE]; In den Rosengärten 15, 63683 Ortenberg (DE).

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(74) Anwälte: STEIL, C. usw.; Witte, Weller & Partner, Postfach 105462, 70047 Stuttgart (DE).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(81) Bestimmungsstaaten (national): CA, JP, US.

(57) Zusammenfassung: Es wird vorgeschlagen ein Befestigungssystem (10;40) zum Befestigen eines Körpers (12;42) an einem metallischen Bauteil (14;44), insbesondere zum Befestigen eines Körpers (12;42) an einem Metallblech wie einem Karosserieblech (14;44) eines Kraftfahrzeuges, mit einem metallischen Gewindebolzen (16;46), der im Kurzzeit-Lichtbogenschweißen an dem Bauteil (14;44) befestigt ist, und einer Befestigungsmutter (18;48), die auf den Gewindebolzen (16;46) geschraubt ist und mittels der der Körper (12;42) an dem Bauteil (14;44) befestigt ist. Dabei sind die Festigkeit der Schweissverbindung (22;52) zwischen dem Bauteil (14;44) und dem Gewindebolzen (16;46) und die Festigkeit des Gewindebolzens (16;46) selbst so aufeinander abgestimmt, dass bei einem Aufbringen eines Drehmomentes (M), das jenes Drehmoment (M_N) übersteigt, das bestimmungsgemäss beim Aufschrauben der Befestigungsmutter (18;48) auf den Gewindebolzen (16;46) aufgebracht wird, gewährleistet ist, dass der Gewindebolzen (16;46) bricht, bevor das Bauteil (14;44) bricht.

Befestigungssystem

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Befestigungssystem zum Befestigen eines Körpers an einem metallischen Bauteil, insbesondere zum Befestigen eines Körpers an einem Metallblech wie einem Karosserieblech eines Kraftfahrzeuges, mit einem metallischen Gewindebolzen, der mittels Kurzzeit-Lichtbogenschweißen an dem Bauteil befestigt ist, und einer Befestigungsmutter, die auf den Gewindebolzen geschraubt ist und mittels der der Körper an dem Bauteil befestigt ist.

Ein derartiges Befestigungssystem ist aus der US 5,579,986 A bekannt. Das Befestigungssystem wird häufig in der Kraftfahrzeugindustrie verwendet. Dort dient es hauptsächlich dazu, Elemente der Innenausstattung an der Fahrzeugkarosserie zu befestigen.

Der Gewindebolzen wird im sogenannten Kurzzeit-Lichtbogenschweißen auf ein Karosserieblech aufgeschweißt. Das Kurzzeit-Lichtbogenschweißen ist auch als Bolzenschweißen bekannt. Dabei wird ein Metallbolzen (Gewindebolzen) auf das Karosserieblech

aufgesetzt. Anschließend wird ein Pilotstrom eingeschaltet und der Metallbolzen wieder etwas gegenüber dem Karosserieblech abgehoben. Dabei wird ein Lichtbogen gezogen. Anschließend wird ein Schweißstrom zugeschaltet, so dass die einander gegenüberliegenden Flächen von Metallbolzen und Karosserieblech angeschmolzen werden. Anschließend wird der Metallbolzen wieder auf das Karosserieblech abgesenkt, so dass sich die Schmelzen vereinigen. Der Schweißstrom wird abgeschaltet und die Gesamtschmelze erstarrt.

Ein System zum Bolzenschweißen ist beispielsweise bekannt aus der Broschüre "Neue TUCKER Technologie. Bolzenschweißen mit System!", Emhart TUCKER, September 1999.

Auf den somit gegenüber dem Karosserieblech vorstehenden Gewindebolzen wird anschließend eine Befestigungsmutter aufgeschraubt. Diese dient dazu, den Körper an dem Karosserieblech festzulegen. Die Befestigungsmutter ist in der Regel aus Kunststoff hergestellt. Der Gewindebolzen kann ein Grobgewindebolzen oder ein Feingewindebolzen sein. An der Befestigungsmutter ist ein entsprechendes Gewinde vorgesehen. Im Falle eines Grobgewindes ist es auch möglich, dass an der Befestigungsmutter lediglich eine Bohrung vorgesehen ist. Das Grobgewinde schneidet dann ein entsprechendes Gegengewinde in die Bohrung.

Auf herkömmlichem Stahlblech werden Stahl-Gewindebolzen aufgeschweißt. Auf in jüngerer Zeit auch häufig verwendete Aluminiumbleche oder sonstige Aluminiumträger werden Aluminiumbolzen aufgeschweißt.

Bei dem Bolzenschweißen handelt es sich um einen hochtechnologischen Prozess. Pro Fahrzeug werden häufig Hunderte derartiger Bolzen verwendet. Die einzelnen Schweißvorgänge erfolgen häufig mit einem Roboter. Die Gesamtschweißzeit pro Schweißvorgang kann dabei im Bereich von Millisekunden liegen.

Wie jeder andere Prozess unterliegt auch der Bolzenschweißprozess Fehlern. Diese aufzudecken ist Sinn und Zweck einer regelmäßigen Qualitätskontrolle.

Bei der Qualitätskontrolle werden die Gewindebolzen auf Festigkeit überprüft. Hierzu wird ein Drehmomentschlüssel oder -schrauber verwendet.

Bei den Qualitätskontrollen mittels Drehmomentschlüssel oder -schrauber kommt es gelegentlich zu Brüchen in den Gewindebolzen und zu Brüchen des Karosseriebleches im Bereich der Schweißverbindung.

Die Gründe für die Fehler können sowohl in fehlerhaften Schweißverbindungen liegen, jedoch auch in fehlerhaften Befestigungsmuttern. Ferner kann es auch vorkommen, dass der Drehmomentschlüssel oder -schrauber falsch eingestellt wurde.

Die Brüche von Gewindebolzen einerseits und von Karosserieblech andererseits treten undefiniert auf. Es ist schwierig feststellbar, was die Ursache für den Fehler gewesen ist.

Ferner erfordert die Nachbearbeitung eines gebrochenen Karosseriebleches einen erheblich größeren Aufwand als die Nachbearbeitung bei einem gebrochenen Bolzen. Denn bei einem Bruch des

Bolzens kann ein neuer Bolzen an dieselbe Stelle geschweißt werden, ohne dass die Festigkeit des Karosseriebleches leidet.

Der aus der eingangs genannten US 5,579,986 A bekannte Gewindebolzen weist zwischen zwei Gewindeabschnitten eine Schwächung auf, die dazu dient, einen oberen Gewindeabschnitt zu entfernen, wohingegen ein unterer Gewindeabschnitt an dem Gewindebolzen verbleibt.

Ferner ist es aus der DE 38 02 798 A1 bekannt, einen Bolzen mit einer Sollbruchstelle zu versehen, wobei die Festigkeit der Sollbruchstelle auf die zu verbindenden Bleche abgestimmt ist und eine übermäßige Verformung der Bleche verhindert wird. Die Sollbruchstelle wird immer zum Entfernen des unerwünschten Schaftes des Bolzens benutzt.

Die Druckschrift DE 100 04 720 C1 beschreibt schließlich eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Prüfen der Befestigungsstelle eines ein Außengewinde aufweisenden Bolzens auf Torsionsfestigkeit. Zum Prüfen der Schweißstelle auf Torsionsfestigkeit wird ein Antriebsteil über den Spannbolzen in ein Schraubgerät eingespannt und in diesem ein definiertes Drehmoment eingestellt. Dann wird ein Schraubteil auf das Außengewinde des zu prüfenden Schweißbolzens aufgeschraubt. Falls dessen Schweißstelle dem definierten Drehmoment nicht standhält, wird sie durchgetrennt.

Vor diesem Hintergrund besteht das der Erfindung zugrundeliegende Problem darin, ein verbessertes Befestigungssystem der gattungsgemäßen Art anzugeben, das insbesondere einen geringen Nachbearbeitungsbedarf erfordert.

Diese Aufgabe wird bei dem eingangs genannten Befestigungssystem gemäß einem ersten Aspekt dadurch gelöst, dass die Festigkeit der Schweißverbindung zwischen dem Bauteil und dem Gewindebolzen und die Festigkeit des Gewindebolzens selbst so aufeinander abgestimmt sind, dass bei einem Aufbringen eines Drehmomentes, das jenes Drehmoment übersteigt, das bestimmungsgemäß beim Aufschrauben der Befestigungsmutter auf den Gewindebolzen aufgebracht wird, gewährleistet ist, dass der Gewindebolzen bricht, bevor das Bauteil bricht.

Gemäß einem weiteren Aspekt wird die obige Aufgabe bei dem eingangs genannten Befestigungssystem dadurch gelöst, dass die Festigkeit der Schweißverbindung zwischen dem Bauteil und dem Gewindebolzen und die Festigkeit des Gewindes des Gewindebolzens selbst so aufeinander abgestimmt sind, dass bei einem Aufbringen eines Drehmomentes, das jenes Drehmoment übersteigt, das bestimmungsgemäß beim Aufschrauben der Befestigungsmutter auf dem Gewindebolzen aufgebracht wird, gewährleistet ist, dass das Gewinde des Gewindebolzens beschädigt wird, bevor das Bauteil bricht.

Hierdurch wird gewährleistet, dass immer dann, wenn an einen Gewindebolzen mit einer "guten" Schweißverbindung ein zu hohes Drehmoment angelegt wird, in jedem Fall der Bolzen bricht oder das Gewinde beschädigt wird und nicht das Bauteil. Auf diese Weise können Nachbearbeitungskosten aufgrund von fehlerhaft eingestellten Drehmomentschlüsseln oder -schrauben verringert werden. Auch dann, wenn eine falsche (zu feste) Befestigungsmutter verwendet wird, ist gewährleistet, dass eine Beschädigung des Bauteiles weitgehend ausgeschlossen wird, wenn die

Schweißverbindung zwischen dem Gewindebolzen und dem Bauteil "gut" ist.

Unter einem "Bruch" soll im vorliegenden Zusammenhang jede Beschädigung eines Elementes (Befestigungsmutter, Gewindebolzen, Bauteil) verstanden werden, bei der ein auf das jeweilige Element aufgebrachtes Drehmoment nicht mehr auf ein darauffolgendes Element der Befestigungskette übertragen werden kann.

Ein Bruch des Bauteiles soll vorliegend allgemein bedeuten, dass das Bauteil strukturell beschädigt wird, und insbesondere, dass es im Bereich der Schweißverbindung ausreißt.

Die Aufgabe wird auf diese Weise vollkommen gelöst.

Von besonderem Vorteil ist es, wenn der Gewindebolzen an einer Stelle geschwächt ist und wenn die Schwächung so ausgelegt ist, dass der Gewindebolzen an dem Ort der Schwächung bricht, bevor das Bauteil im Bereich der Schweißverbindung zwischen dem Bauteil und dem Gewindebolzen bricht.

Diese Ausführungsform hat den Vorteil, dass eine Verstärkung des Bauteiles (Karosserieblech) nicht notwendig ist, um zu gewährleisten, dass bei Aufbringen eines überhöhten Drehmomentes der Gewindebolzen bricht, bevor das Bauteil bricht.

Die Schwächung kann dabei auf eine Vielzahl von Arten erfolgen. Beispielsweise durch die Materialwahl, durch die Konstruktion des Gewindebolzens, etc. Unter einem Bruch soll sowohl der Fall verstanden werden, bei dem das Gewinde des Gewindebolzens unbrauchbar wird, also kein Drehmoment mehr übertragen kann. Al-

ternativ ist unter einem Bruch zu verstehen, dass der Gewindebolzen insgesamt gegenüber seinem Fuß abbricht, im wesentlichen, ohne die Schweißverbindung strukturell zu beschädigen.

Von besonderem Vorzug ist es, wenn der Gewindebolzen eine schwächende Ausnehmung, insbesondere eine Umfangsnut aufweist.

Durch eine derartige schwächende Ausnehmung kann auf konstruktiv einfache Weise gewährleistet werden, dass erfindungsgemäß zunächst der Bolzen bricht, bevor das Bauteil bricht, wenn ein überhöhtes Drehmoment angelegt wird. Die schwächende Ausnehmung kann beispielsweise durch spanendes Abtragen vorgesehen werden.

Eine beispielhafte brauchbare Ausgestaltung einer solchen schwächenden Ausnehmung ist in der GB 2 153 948 A offenbart, deren Offenbarungsgehalt vorliegend durch Bezugnahme enthalten sein soll.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist der Gewindebolzen einen Flanschabschnitt auf, der in der Nachbarschaft der Schweißverbindung angeordnet ist und gegen den der Körper mittels der Befestigungsmutter oder gegen den die Befestigungsmutter selbst geschraubt ist.

Diese Maßnahme trägt ebenfalls dazu bei, dass bei Aufbringen eines zu hohen Drehmomentes auf jeden Fall der Gewindebolzen bricht, bevor das Bauteil im Bereich der Schweißverbindung bricht. Denn hierdurch ist gewährleistet, dass die bei Aufschrauben der Befestigungsmutter auftretenden Zugkräfte sich an dem Gewindebolzen abstützen und nicht an dem Bauteil.

Folglich ist es möglich, die Schwächung des Gewindebolzens darauf zu konzentrieren, dass die Schwächung hinsichtlich des Drehmomentes bzw. der Torsionskraft erfolgt, die mittels der Befestigungsmutter an den Gewindebolzen angelegt wird.

Dabei ist es besonders bevorzugt, wenn die geschwächte Stelle in der Nachbarschaft des Flanschabschnittes angeordnet ist.

Auf diese Weise kann die Schwächung relativ leicht im Bereich des Übergangs zwischen Flanschabschnitt und dem eigentlichen Gewindeabschnitt (Schaftabschnitt) erfolgen. Im einfachsten Fall ist die Schwächung bereits dadurch gebildet, dass von dem eigentlichen Gewindeabschnitt zu dem Flanschabschnitt ein relativ scharfkantiger Übergang bereitgestellt wird.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist der Gewindebolzen ein Grobgewindebolzen, dessen Außengewinde beim Aufschrauben der Befestigungsmutter ein Gewinde in deren Bohrung schneidet.

Gemäß einer alternativen Ausführungsform weist der Gewindebolzen ein Feingewinde wie ein metrisches Gewinde auf und die Befestigungsmutter weist ein entsprechendes Innengewinde auf.

Ferner ist es bevorzugt, wenn die Festigkeit des Gewindebolzens und die Festigkeit der Befestigungsmutter so aufeinander abgestimmt ist, dass bei einem Aufbringen eines Drehmomentes auf die Befestigungsmutter, das jenes Drehmoment übersteigt, das bestimmungsgemäß beim Aufschrauben der Befestigungsmutter auf den Gewindebolzen aufgebracht wird, gewährleistet ist, dass die

Befestigungsmutter strukturell beschädigt wird, bevor der Gewindebolzen strukturell beschädigt wird.

Die Befestigungsmutter ist in der Regel aus Kunststoff und ein vergleichsweise kostengünstig herzustellendes Element. Insofern ist es von besonderem Vorteil, wenn beim Aufbringen eines zu hohen Drehmomentes auf jeden Fall die Mutter bricht, bevor der Gewindebolzen bricht oder in seiner Funktion sonstwie beeinträchtigt wird.

Insgesamt ergibt sich so eine geschlossene Prozesskette, bei der das Sollbruchmoment der Befestigungsmutter kleiner ist als das Sollbruchmoment des Gewindebolzens, das wiederum kleiner ist als das Sollbruchmoment des Bauteiles bzw. der Schweißverbindung zwischen dem Bauteil und dem Gewindebolzen.

Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Schnittansicht einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Befestigungssystems;

- Fig. 2 eine Detailansicht einer abgewandelten Ausführungsform eines Befestigungssystems im Schnitt;
- Fig. 3 eine Schnittdarstellung einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Befestigungssystems; und
- Fig. 4 ein Diagramm mit einer qualitativen Darstellung verschiedener relevanter Drehmomente des Befestigungssystems der vorliegenden Erfindung.

In Fig. 1 ist eine erste Ausführungsform eines Befestigungssystems der vorliegenden Erfindung generell mit 10 bezeichnet.

Das Befestigungssystem 10 dient dazu, einen Körper 12, im dargestellten Fall ein mit einer Öffnung 13 durchsetztes Kunststoffteil, an einem Bauteil 14, im vorliegenden Fall ein Karosserieblech 14 zu befestigen.

Das Befestigungssystem 10 beinhaltet einen Gewindebolzen 16, der im Bolzenschweißverfahren auf das Karosserieblech 16 aufgeschweißt ist. Ferner beinhaltet das Befestigungssystem 10 eine Befestigungsmutter 18 aus Kunststoff, die auf den Gewindebolzen 16 aufschraubbar ist.

Der Gewindebolzen 16 beinhaltet einen Flanschabschnitt 20. Unter einem Flanschabschnitt soll im vorliegenden Fall ein Abschnitt mit größerem Durchmesser verstanden werden, der wenigstens doppelt so groß ist wie der Schaftabschnitt des Gewindebolzens.

Der Gewindebolzen 16 ist im Bolzenschweißverfahren mit der Unterseite seines Flanschabschnittes 20 auf eine Oberseite des Karosseriebleches 14 geschweißt. Die Schweißverbindung 22 ist in Fig. 1 schematisch dargestellt.

An der gegenüberliegenden Seite des Flanschabschnittes 20 ist ein Schaftabschnitt 24 vorgesehen, an dem ein Grobgewinde 26 ausgebildet ist.

Im Bereich des Übergangs zwischen dem Grobgewinde 26 und dem Flanschabschnitt 20 weist der Gewindebolzen 16 ferner einen geschwächten Abschnitt 28 auf, der im vorliegenden Fall durch ein Umfangsnut 30 gebildet ist. Die Umfangsnut 30 stellt eine Sollbruchstelle des Gewindebolzens dar, wie nachstehend noch im Detail erläutert werden wird.

Die Befestigungsmutter 18 weist eine Bohrung 32 auf und der Durchmesser der Bohrung 32 ist an den Durchmesser des Schaftabschnittes 24 angepasst.

Das Grobgewinde 26 ist als selbstschneidendes Gewinde ausgebildet und folglich wird ein Innengewinde in die Bohrung 32 geschnitten, wenn die Befestigungsmutter 18 auf den Gewindebolzen 16 aufgeschraubt wird.

Wie es in Fig. 1 zu erkennen ist, wird der Körper 12 mit seiner Öffnung 13 auf den Gewindebolzen 16 aufgesetzt. Anschließend wird die Befestigungsmutter 18 aufgeschraubt, so dass der Körper 12 zwischen der Oberseite des Flanschabschnittes 20 und der Unterseite der Befestigungsmutter 18 eingespannt wird.

In Fig. 1 ist schematisch angedeutet, wie ein an die Befestigungsmutter 18 angelegtes Drehmoment M im Bereich des Gewindes 26 umgesetzt wird in eine Axialkraft A, die eine Zugkraft auf den Gewindebolzen 16 bewirkt, und in eine Tangentialkraft T, die wiederum ein entsprechendes Moment auf den Gewindebolzen 16 bewirkt.

In Fig. 2 ist eine Modifikation 10' des Befestigungssystems 10 gezeigt.

Bei dem Befestigungssystem 10' ist der Gewindebolzen 16' mit einem Flanschabschnitt 20' ausgebildet, der zwischen einem Schaftabschnitt 24' und einem Schweißabschnitt 34 liegt.

Beim Aufschweißen des Gewindebolzens 16' auf ein Karosserieblech 14 erfolgt eine Schweißverbindung 22' zwischen dem Schweißabschnitt 34 und dem Karosserieblech 14. Folglich verbleibt zwischen der Oberseite des Karosseriebleches 14 und der Unterseite des Flanschabschnittes 20' ein Abstand 36.

Der Durchmesser des Schweißabschnittes 34 ist größer gewählt als der Durchmesser des Schaftabschnittes 24'. Folglich lässt sich insgesamt eine Schweißverbindung 22' mit einer Festigkeit erzielen, die größer ist als jene Festigkeit, die erzielbar ist, wenn der Durchmesser des Schweißabschnittes 34 gleich dem - vorgegebenen - Durchmesser des Schaftabschnittes 24' wäre.

Durch den Abstand 36 wird eine Hinterlüftung erzielt, so dass Korrosionsprobleme vermieden sind.

Im übrigen unterscheidet sich das Befestigungssystem 10' nicht von dem Befestigungssystem 10, so dass auf dessen Beschreibung verwiesen wird.

Fig. 3 zeigt eine weitere Ausführungsform eines Befestigungssystems 40.

Das Befestigungssystem 40 dient dazu, einen Körper 42 in Form eines Metallrohres an einem Bauteil 44 wie einem Karosserieblech zu befestigen.

Das Befestigungssystem 40 weist einen Gewindebolzen 46 auf, der mittels eines Bolzenschweißvorganges auf das Karosserieblech 44 geschweißt ist. Ferner beinhaltet das Befestigungssystem 40 eine Befestigungsmutter 48 in Form eines Kunststoff-Clips.

Der Gewindebolzen 46 weist einen Flanschabschnitt 50 auf, der dem Flanschabschnitt 20' des Befestigungssystems 10' der Fig. 2 entspricht.

Eine Schweißverbindung zwischen dem Gewindebolzen 46 und dem Karosserieblech 14 ist bei 52 gezeigt.

Ein Schaftabschnitt 54 des Gewindebolzens 46 ist mit einem metrischen Gewinde 56 versehen.

Der Gewindebolzen 46 ist im Bereich des Übergangs zwischen dem Schaftabschnitt 54 und dem Flanschabschnitt 50 geschwächt, wie es schematisch bei 58 gezeigt ist. Die Schwächung erfolgt bei dem Befestigungssystem 40 allein dadurch, dass der Durchmesser des Schaftabschnittes 54 deutlich kleiner ist als die Durchmes-

ser des Flanschabschnittes 50 und eines nicht näher bezeichnenden, darunter liegenden Schweißabschnittes. Ferner ist der Übergang zwischen dem Schaftabschnitt 54 und dem Flanschabschnitt 50 als scharfkantige Ecke ausgebildet.

Die Befestigungsmutter 48 weist eine Bohrung 60 auf, die mit einem metrischen Innengewinde 62 versehen ist. Folglich läßt sich die Befestigungsmutter 48 (der Kunststoff-Clip) auf den Gewindebolzen 46 aufschrauben.

Im vorliegenden Fall wird der Kunststoff-Clip auf den Gewindebolzen 46 aufgeschraubt, bis eine Unterseite des Kunststoff-Clips 48 an einer Oberseite des Flanschabschnittes 50 anschlägt.

Der Körper 42 in Form des Metallrohres ist ausschließlich an dem Kunststoff-Clip 48 festgelegt. In der dargestellten Ausführungsform ist eine Ausnehmung 64 zur Aufnahme des Metallrohres 42 vorgesehen. Ferner weist der Kunststoff-Clip 48 einen gelenkig gelagerten Rastbügel 66 auf, der dazu ausgelegt ist, die Ausnehmung 64 zu verschließen und so das Metallrohr 42 formschlüssig in dem Kunststoff-Clip 48 aufzunehmen.

Es versteht sich, dass bei allen drei Ausführungsformen der Fig. 1 bis 3 der Gewindebolzen 16, 46 und das Karosserieblech 14, 44 jeweils aus Stahl bzw. einer Stahllegierung oder aus Aluminium- bzw. einer Aluminiumlegierung bestehen können.

Auch versteht sich, dass die Befestigungsmuttern 18, 48 aus einem anderen Material als Kunststoff hergestellt sein können,

vorausgesetzt, dass die nachstehend mit Bezugnahme auf Fig. 4 erläuterten Festigkeitsanforderungen erfüllt werden.

Bei dem Körper 12 kann es sich auch um ein Metallelement handeln. Entsprechend kann es sich bei dem Körper 42 auch um ein Kunststoffelement handeln.

Bei sämtlichen drei Ausführungsformen sind die Festigkeiten der Einzelelemente aufeinander abgestimmt, wie es in Fig. 4 schematisch dargestellt ist.

In Fig. 4 ist auf der Abszisse ein Drehmoment M aufgetragen, das in der Darstellung der Fig. 1 an die Befestigungsmutter 18 aufgebracht wird, um den Körper 12 an dem Karosserieblech zu befestigen.

Um eine ordnungsgemäße Befestigung des Körpers 12 zu erzielen, erfolgt das Aufschrauben der Befestigungsmutter 18 mit einem gewissen Nenndrehmoment M_N , das in Fig. 4 qualitativ als größer Null dargestellt ist.

Dem Nenndrehmoment M_N ist ein Toleranzbereich T_N zugeordnet, innerhalb dessen das von einem Drehmomentschlüssel oder -schrauber typischerweise aufgebrachte Nenndrehmoment M_N variiert.

Beim Aufbringen des Nenndrehmomentes M_N wird, fehlerfreie Teile und eine fehlerfreie Schweißverbindung 22 vorausgesetzt, eine ordnungsgemäße Befestigung des Körpers 14 erreicht.

In Fig. 4 ist ferner ein Sollbruchmoment der Befestigungsmutter 18 bei M_M gezeigt.

Das Sollbruchmoment M_M ist qualitativ höher als das Nenndrehmoment M_N . Dem Sollbruchmoment M_M ist ein Toleranzbereich T_M zugeordnet, innerhalb dessen die Befestigungsmutter 18 bricht bzw. deren Gewinde zerstört wird.

Dabei ist zu beachten, dass die Toleranzbereiche T_N und T_M sich nicht überschneiden, aber vorzugsweise aneinander angrenzen.

Fig. 4 zeigt ferner ein Sollbruchmoment M_G des Gewindebolzens 16. Das Sollbruchmoment M_G ist qualitativ höher als das Sollbruchmoment M_M der Befestigungsmutter 18. Dem Sollbruchmoment M_G ist ein Toleranzbereich zugeordnet, der sich mit dem Toleranzbereich T_M der Befestigungsmutter 18 nicht überschneidet, jedoch unmittelbar daran angrenzt.

Schließlich ist in Fig. 4 ein Sollbruchmoment der Schweißverbindung 22 gezeigt, bei M_S .

Das Sollbruchmoment M_S ist deutlich größer als das Sollbruchmoment M_G des Gewindebolzens 16. Dem Sollbruchmoment M_S der Schweißverbindung 22 ist ebenfalls ein Toleranzbereich T_S zugeordnet.

Der Toleranzbereich T_S des Sollbruchmomentes M_S der Schweißverbindung 22 überschneidet sich nicht mit dem Toleranzbereich T_G , sondern liegt vielmehr erheblich von diesem beabstandet. Folglich ist gewährleistet, dass das maximal von einem Gewindebolzen noch aufnehmbare Sollbruchmoment M_G (die obere Grenze des

Toleranzbereiches T_c) deutlich kleiner ist als das minimale Sollbruchmoment M_s , bei dem die Schweißverbindung 22 brechen könnte.

Aus Gründen einer einfachen Darstellung ist in Bezug auf Fig. 4 lediglich von einem Bruch der Schweißverbindung 22 gesprochen worden. Es versteht sich jedoch, dass damit ein Bruch der Schweißverbindung und/oder des Karosseriebleches gemeint sein soll.

Durch diese "geschlossene Prozess- bzw. Befestigungskette" von Nenndrehmoment und Sollbruchmomenten ist bei jedem Betriebszustand gewährleistet, dass immer das Element bricht, dessen Ersatz die wenigsten Kosten verursacht.

Sofern beim Aufschrauben der Befestigungsmutter 18 auf den Körper 12 versehentlich ein zu hohes Drehmoment M angelegt wird (größer als die obere Grenze des Toleranzbereiches T_N), bricht in jedem Fall die Mutter bzw. deren Gewinde reißt aus, da das Sollbruchmoment M_M der Mutter deutlich kleiner ist als das Sollbruchmoment M_G des Gewindebolzens 16, und aufgrund der Tatsache, dass sich die Toleranzbereiche T_M und T_G nicht überschneiden.

Sofern in der Darstellung der Fig. 1 versehentlich eine falsche Befestigungsmutter 18 gewählt worden ist (eine Befestigungsmutter mit einer zu hohen Festigkeit), ist durch den deutlichen Abstand der Toleranzbereiche T_G und T_M in jedem Fall gewährleistet, dass zunächst der Gewindebolzen 16 bricht (gewöhnlich an seiner Sollbruchstelle 30 oder durch Zerstörung seines Gewin-

des), und folglich keine Beschädigung der Schweißverbindung 22 oder des Karosseriebleches 14 auftritt.

Folglich ist für sämtliche Fehlerquellen, die bei dem Befestigungssystem 10 auftreten können, gewährleistet, dass die Schweißverbindung 22 bzw. das Karosserieblech 14 nicht unnötig beschädigt werden.

Bei einer Qualitätskontrolle der Gewindebolzen vor dem Aufschrauben der Befestigungsmutter 18 wird an die Gewindebolzen gewöhnlich ein Prüfmoment angelegt, das gleich dem Sollbruchmoment M_{B} der bestimmungsgemäßen Befestigungsmutter 18 ist. Hierzu wird gewöhnlich eine glasfaserverstärkte Prüfmutter verwendet. Sofern bei dieser Prüfung versehentlich ein zu hohes Drehmoment angelegt wird, ist durch den Abstand der Toleranzbereiche T_6 und T_5 gewährleistet, dass in jedem Fall der Gewindebolzen 16 bricht und die Schweißverbindung 22 bzw. das Karosserieblech 14 nicht beschädigt werden.

Die obige Beschreibung der verschiedenen Momente und der geschlossenen Prozesskette ist in gleichem Maße auf die Ausführungsformen der Fig. 2 und 3 anwendbar.

Im Falle der Ausführungsform der Fig. 3 stellt der Kunststoff-Clip 48 die Befestigungsmutter dar.

Es versteht sich, dass die Gewindepaarung zwischen dem Gewindebolzen 16, 46 und der Befestigungsmutter 18, 48 so gewählt sein sollte, dass bei einer Zerstörung des Gewindes der Befestigungsmutter 18, 48 ein Losdrehen dennoch möglich sein sollte,

damit vermieden wird, dass beim Abdrehen unnötig hohe Drehmomente auf den Gewindebolzen 16, 46 aufgebracht werden.

Aufgrund der geschlossenen Prozesskette ist die Befestigungsmutter 18, 48 (die gewöhnlich aus Kunststoff ist) das "schwächste Glied". Nächstschwächstes Glied ist der Befestigungsbolzen 16. Die größte Festigkeit weist die Schweißverbindung 22 bzw. 52 auf.

Patentansprüche

1. Befestigungssystem (10; 40) zum Befestigen eines Körpers (12; 42) an einem metallischen Bauteil (14; 44), insbesondere zum Befestigen eines Körpers (12; 42) an einem Metallblech wie einem Karosserieblech (14; 44) eines Kraftfahrzeuges, mit einem metallischen Gewindebolzen (16; 46), der mittels Kurzzeit-Lichtbogenschweißen an dem Bauteil (14; 44) befestigt ist, und einer Befestigungsmutter (18; 48), die auf den Gewindebolzen (16; 46) geschraubt ist und mittels der der Körper (12; 42) an dem Bauteil (14; 44) befestigt ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Festigkeit der Schweißverbindung (22; 52) zwischen dem Bauteil (14; 44) und dem Gewindebolzen (16; 46) und die Festigkeit des Gewindebolzens (16; 46) selbst so aufeinander abgestimmt sind, dass bei einem Aufbringen eines Drehmomentes (M), das jenes Drehmoment (M_N) übersteigt, das bestimmungsgemäß beim Aufschrauben der Befestigungsmutter (18; 48) auf den Gewindebolzen (16; 46) aufgebracht wird, gewährleistet ist, dass der Gewindebolzen (16; 46) bricht, bevor das Bauteil (14; 44) bricht.

2. Befestigungssystem (10; 40) zum Befestigen eines Körpers (12; 42) an einem metallischen Bauteil (14; 44), insbesondere zum Befestigen eines Körpers (12; 42) an einem Metallblech wie einem Karosserieblech (14; 44) eines Kraft-

fahrzeuges, mit einem metallischen Gewindebolzen (16; 46), der mittels Kurzzeit-Lichtbogenschweißen an dem Bauteil (14; 44) befestigt ist, und einer Befestigungsmutter (18; 48), die auf den Gewindebolzen (16; 46) geschraubt ist und mittels der der Körper (12; 42) an dem Bauteil (14; 44) befestigt ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Festigkeit der Schweißverbindung (22; 52) zwischen dem Bauteil (14; 44) und dem Gewindebolzen (16; 46) und die Festigkeit des Gewindes des Gewindebolzens (16; 46) selbst so aufeinander abgestimmt sind, dass bei einem Aufbringen eines Drehmomentes (M), das jenes Drehmoment (M_N) übersteigt, das bestimmungsgemäß beim Aufschrauben der Befestigungsmutter (18; 48) auf den Gewindebolzen (16; 46) aufgebracht wird, gewährleistet ist, dass das Gewinde des Gewindebolzens (16; 46) beschädigt wird, bevor das Bauteil (14; 44) bricht.

3. Befestigungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Gewindebolzen (16; 46) an einer Stelle (28; 58) geschwächt ist und dass die Schwächung (28; 58) so ausgelegt ist, dass der Gewindebolzen (16; 46) an dem Ort der Schwächung (28; 58) bricht, bevor das Bauteil (14; 44) im Bereich der Schweißverbindung (22; 52) zwischen dem Bauteil (14; 44) und dem Gewindebolzen (16; 46) bricht.
4. Befestigungssystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Gewindebolzen (16) eine schwächende Ausnehmung, insbesondere eine Umfangsnut (30) aufweist.

5. Befestigungssystem nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Gewindebolzen (14; 46) einen Flanschabschnitt (20; 50) aufweist, der in der Nachbarschaft der Schweißverbindung (22; 52) angeordnet ist und gegen den der Körper (12) mittels der Befestigungsmutter (18) oder gegen den die Befestigungsmutter (48) selbst geschraubt ist.
6. Befestigungssystem nach einem der Ansprüche 3 - 4 und nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die geschwächte Stelle (28; 58) in der Nachbarschaft des Flanschabschnittes (20; 50) angeordnet ist.
7. Befestigungssystem nach einem der Ansprüche 1 - 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Gewindebolzen (16) ein Grobgewindebolzen (16) ist, dessen Außengewinde (26) beim Aufschrauben der Befestigungsmutter (18) ein Gewinde in deren Bohrung (32) schneidet.
8. Befestigungssystem nach einem der Ansprüche 1 - 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Gewindebolzen (46) ein Feingewinde wie ein metrisches Gewinde (56) aufweist und dass die Befestigungsmutter (48) ein entsprechendes Innengewinde (62) aufweist.
9. Befestigungssystem nach einem der Ansprüche 1 - 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Festigkeit des Gewindebolzens (16; 46) und die Festigkeit der Befestigungsmutter (18; 48) so aufeinander abgestimmt sind, dass bei einem Aufbringen eines Drehmomentes (M) auf die Befestigungsmutter (18; 48), das jenes Drehmoment (M_N) übersteigt, das be-

stimmungsgemäß beim Aufschrauben der Befestigungsmutter (18; 48) auf den Gewindebolzen (16; 46) aufgebracht wird, gewährleistet ist, dass die Befestigungsmutter (18; 48) strukturell beschädigt wird, bevor der Gewindebolzen (16; 46) strukturell beschädigt wird.

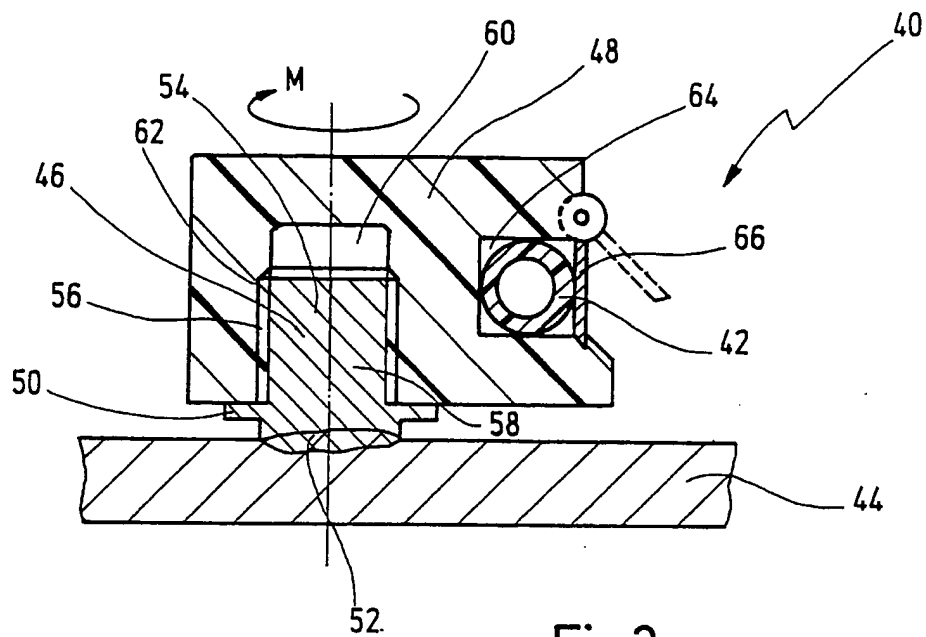


Fig.3

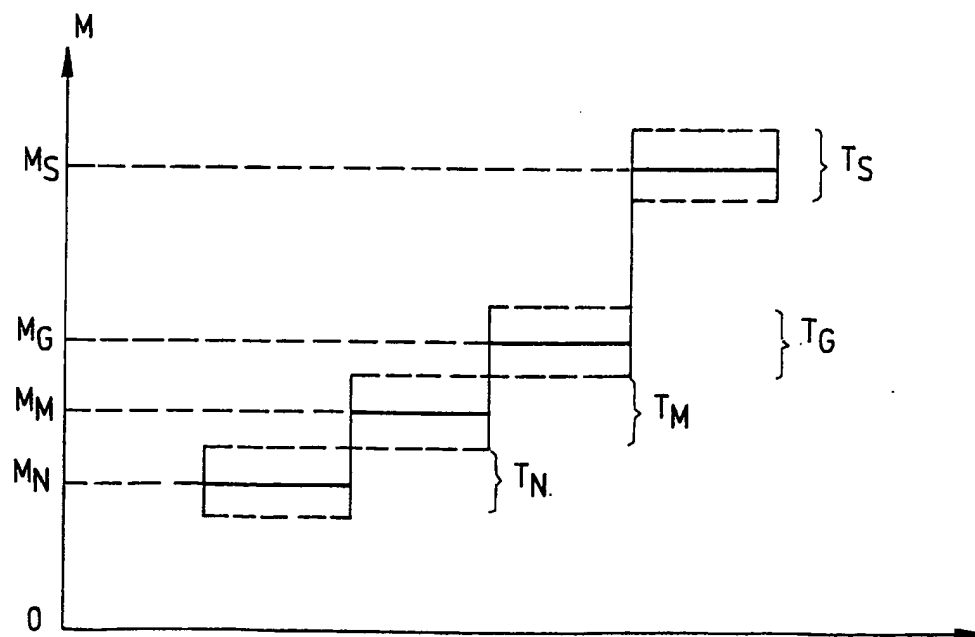


Fig.4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/12468

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 F16B5/08 B23K9/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16B B23K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 641 944 A (EMHART INC) 8 March 1995 (1995-03-08) column 5, line 14 - line 22; figures 3A-3D	1,2,5
Y	---	8
Y	DE 195 07 030 A (MARK RUDOLF ; MARK THOMAS (AT)) 21 September 1995 (1995-09-21) column 8, line 43 - line 66; figure 12 -----	8

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the International filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

* & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 February 2003

Date of mailing of the international search report

06/03/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Martin, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International Application No
PCT/EP 02/12468

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0641944	A	08-03-1995	US 5442133 A	15-08-1995
			BR 9403242 A	09-05-1995
			CA 2127487 A1	09-03-1995
			EP 0641944 A1	08-03-1995
			JP 7174122 A	11-07-1995
DE 19507030	A	21-09-1995	AT 401805 B	27-12-1996
			AT 53394 A	15-04-1996
			DE 19507030 A1	21-09-1995
			FR 2717230 A1	15-09-1995

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/12468

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 F16B5/08 B23K9/20

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16B B23K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 641 944 A (EMHART INC) 8. März 1995 (1995-03-08) Spalte 5, Zeile 14 - Zeile 22; Abbildungen 3A-3D	1,2,5
Y	---	8
Y	DE 195 07 030 A (MARK RUDOLF ;MARK THOMAS (AT)) 21. September 1995 (1995-09-21) Spalte 8, Zeile 43 - Zeile 66; Abbildung 12	8



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. Februar 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

06/03/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Martin, C

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT
Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat. Schutzzeichen
PCT/EP 02/12468

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0641944 A	08-03-1995	US 5442133 A	15-08-1995
		BR 9403242 A	09-05-1995
		CA 2127487 A1	09-03-1995
		EP 0641944 A1	08-03-1995
		JP 7174122 A	11-07-1995
DE 19507030 A	21-09-1995	AT 401805 B	27-12-1996
		AT 53394 A	15-04-1996
		DE 19507030 A1	21-09-1995
		FR 2717230 A1	15-09-1995